

原版导读

火星——离太阳第四远的岩态行星，直径4217英里，质量是地球的十分之一，有两个微小的卫星：火卫一和火卫二——是人类在宇宙空间的下一个定居地。第一次在火星登陆的探测器是1976年7月的“海盗1号”，这次探测得到了火星地表的高质量图片，开启了一个对火星探索热情空前高涨的时代。最近，火星“探路者号”于1997年7月登陆火星，成功地释放了其携带的火星车“漫游者号”，进行对火星的探索工作。“火星全球测量者号”在接下来的9月份抵达了火星轨道，开始为期两年的对火星全球测量和绘制地图的行动。未来的探测行动还将陆续展开，人类将在20年之内踏足火星。然而，人类究竟要去找什么呢？

帕特里克·摩尔，在恒星与行星的领域是为大众所熟知的专家，向我们展示了火星的整个故事，从早期的神话到现在正在进行的探索。本书讲述的是火星的真实面目：它在太阳系中的位置，它的结构、表面、山脉、火山、撞击坑、极冠、大气和天气。目前我们所知道的关于火星的一切都以细致、迷人，绘声绘色的文字在本书中表现出来。帕特里克·摩尔以他独特的充满激情的风格，着力讲述了一个激动人心的科学探索故事。旧理论和新理论都得到了展示，并在上下文中找到了合适的位置。火星生命的可能性，无论生命是存在

于过去或是现在，正在最新的证据下得到谨慎的揭示。展望火星探索的前景，帕特里克·摩尔指出，尽管经过许多世纪的天文学研究和思索，我们对火星的了解仍还只是刚刚开始。

译者序

帕特里克·摩尔是英国天文学家，著有60余本天文科普著作。他生于1923年，刚刚度过自己的八十大寿，而祝寿的方式是举办个人第5次关于火星的全国巡回演讲。对一个八十高龄的老人而言，摩尔对天文科普工作的热情令人赞叹，而更加令人激赏的是他讲述所有这些天文学常识的方式——幽默、生动、深入浅出，令读者和听众如沐春风，毫无枯燥的感觉。由于在这一领域做出的贡献，摩尔于2001年获得了女王授勋。同年，他又因为其制作的BBC电视节目《夜空》(The Sky at Night)成为了皇家学会荣誉会员。《夜空》从1957年4月开始播放，每月一集，讲述当月的星空，至今已播出了600集，而摩尔仍没有退出这一节目的打算。他的一生都与天文学科普息息相关。

本书写于1998年，书中所提到的一些计划中的飞行器目前已经升空。地球人类关于火星的资讯正在不断的增长当中。与众多星辰相比，火星这颗行星自始至终都吸引了人们最多的注意，而它的表面是否有或曾经有生命形式存在，至今仍是未解的谜团。

以下对1998年之后升空的主要探测器做一简单的说明：

日本的“希望号”(Nozomi)探测器于1998年升空，正文中对这个探测器有所介绍。“希望号”原计划于1999年10月到达火星，但由于燃料和供电系统接连发生故障，被迫推迟到

2003年12月到达。2003年6月，为了节省能源，探测器在地面遥控下借地球重力变轨飞行，却进入了将与火星碰撞的轨道。虽然在2003年12月，日本宇宙航空研究开发机构(JAXA)成功地改变了“希望号”的行进路线，使其进入不会撞击火星的高离心率绕日轨道，但“希望号”将离火星越来越远，这次行动实际上已经失败。

NASA的“火星奥德赛”(Mars Odyssey)于2001年4月9日发射，同年10月25日进入环绕火星的轨道。2002年3月，其携带的伽马射线光谱仪在火星南极面积约800平方千米的区域发现了大量的氢元素，这意味着在这一区域存在大量的水冰。

以欧空局和意大利宇航局为主、NASA参与的火星快车(Mars Express)于2003年6月2日发射，预计将于2003年圣诞节抵达火星，其携带的登陆器“猎兔犬2号”(Beagle 2)也将于这一天实施登陆。“猎兔犬2号”背负的主要任务仍然是对火星上的水和生命痕迹进行考察。火星快车已经向地球发送回了火星的远距离照片，但遗憾的是，“猎兔犬2号”却在登陆火星过程中失踪。

2004年3月中旬传来消息，通过对欧洲在今年早些时候发射的“火星快车”探测器发回的大量信息进行分析，天体物理学家在火星的南极发现了大量的冻结水。这一发现结果已发表在3月18日出版的《自然》杂志上。

这些信息是由“火星快车”的成像分光计发回的。该仪器借助从太阳反射的光谱，可以探测到行星地表或大气的成分。一个由法国人牵头的研究小组声称，他们在火星南极已经发现三种形式的冻结水。

第一种形式是混合了大量冻结的二氧化碳的水冰，地点

是在火星极冠的一个大亮点上。极冠的边缘随着火星夏季或冬季的更替发生变化，夏季来临，边缘收缩，冬季来临，边缘扩大。但这个大亮点地区的冰里面究竟有多少是水，多少是二氧化碳，目前科学家们并不清楚。据科学家估计，水量可能在15%左右。

第二种形式是冰的堆积物，覆盖在极冠周围地区高低不平的悬崖上，这些堆积物里面似乎没有二氧化碳。

但最令人激动的发现是在距离极冠更远的地方有大量的冰的堆积物，似乎是由水或尘土混合而成的。这些堆积物分布在极冠亮点数十千米以外的地区，大多分布在层次分明的斜坡上。

经激光高度计探测发现，极冠的厚度大约在1千米到3千米厚，直径大约400千米。好消息是，那个亮点大都是二氧化碳（干冰），而且只占极冠的很小一部分，而且相对来说只是薄薄的一层，估计只有几米厚。果真如此的话，这意味着极冠的其他部分都是由尘土和水冰构成的，说明火星上有大量的水。

长期以来，科学家便认为，火星的北极主要由水冰构成，而且他们怀疑南极可能有冰结水的存在，这些水可能混杂着干冰，但在“火星快车”于1月23日首次发回重要数据之前，他们一直没有找到确凿的证据。火星发现了冰结水，这意味着只要温度适宜而且有空气的话，过去那里可能出现过生命。

“勇气号”和“机遇号”先后于2003年6月10日和6月25日发射，已于2004年1月3日晚和1月24日下午成功登陆火星。它们是迄今美国发射的最尖端的火星探测装置，其任务也主要是寻找火星上的水源。2003年6月在地球人类的火星探测史上无疑是一个特殊的月份，共有三颗探测器升空。

据新华社华盛顿2004年4月26日电：美国时间26日，“机遇号”干完了第90个火星日的活，步“勇气号”后尘，一举通过所有“考核”。至此，美国宇航局的孪生火星车探测计划正式宣告取得圆满成功。

这两辆火星车在火星的不同区域着陆，并分别在着陆区域附近找到了火星上曾有水存在的证据。此外，美国东部时间4月17日下午，安装了升级版电脑软件的美国“机遇号”火星车在火星上跑完一个马拉松式的长途，轻松驶出140米多，创下人类发射的火星车迄今在火星上单日行车距离的新纪录。

美国宇航局科学家和工程师事先设立了一系列硬指标，作为判定两辆火星车联合探测计划是否成功的依据。按照规定，每辆火星车都需要至少工作90个火星日（约相当于地球上的92天），在火星上行驶总里程至少达到600米，至少造访8个不同地点，必须拍下周围环境的立体和彩色全景照片。另外，两辆火星车还需至少在60天中同时处于工作状态。

对美国宇航局来说，孪生火星车双双“达标”是意料之中的事。宇航局4月初已正式批准将“勇气号”和“机遇号”的探测使命延长至9月中旬，并决定在原来8.2亿美元预算基础上再追加投入1500万美元。

NASA还计划在2005年和2007年继续发射针对火星的飞行器。受到“火星奥德赛”发现大量水冰这一事实的鼓舞，目前全球探索火星的热情空前高涨。NASA负责人丹尼尔·戈尔丁做出了乐观的预测，认为未来20年之内，人类的足迹将可以踏上火星。

由于本书内容涉及了火星表面地形命名法的由来和所使用的典故，为了保持行文的一致性，书中提到的火星地名均

尽量采取意译。鉴于迄今为止全国天文学名词审定委员会尚未发行有关火星表面地形名称的试行本，在多方请教专家的基础上，我们决定不对译作插图中的火星地名进行翻译。出于行文方便的考虑，译作中已有的译名只是一种探索性的翻译尝试，仅供进一步的翻译者参考。译者才疏学浅，在书中出现的错漏在所难免，恳请各位有识者指正。李竞、李元和南仁东先生为本书的翻译工作提供了宝贵建议和大力支持，尹传红先生对火星研究新进展的材料予以补充，在此表示衷心的感谢。

译者

2004年4月

原版序

当我于1955年写下自己的第一部书《火星旅行指南》时，我们关于这颗红色星球的理念与现在是大不相同的。我们当时相信那些黑暗的区域是因植物而形成的，甚至所谓的“运河”也有事实作基础，虽然火星智慧生物的论调已经过时。

今天我们已经发现，火星是一个充满了火山、峡谷和撞击坑的世界；我们还不清楚那里是否存在生命的痕迹，虽然可以确认，并不存在高级的生命。空间飞船已经到达过那里，传回了表面的图像；当我写下这些字句的时候，一个探测器正在环绕这颗行星飞行，另一个则正处于去往火星的跋涉之中。

我的《指南》最后一版是在20多年前推出的，所以这是一本全新的书：只有一些关于历史的章节被沿用了。毫无疑问，在不久的将来这本书也会过时，但无论如何我希望它对于读者是有趣的。

我要向彼得·卡特莫博士（Dr. Peter Cattermole）致以崇高的谢意，他校对了部分手稿；感谢喷气推进实验室和NASA的权威们允许我使用空间探测器发回的图片；感谢卡塞尔出版社的巴里·霍尔姆斯（Barry Holmes）多年来的帮助和鼓励；感谢罗杰·切斯纽（Roger Chesneau）在校对上的大力帮助。

帕特里克·摩尔

1998年9月于塞尔锡（Selsey）

CONTENTS

目

录

原版导读/1

译者序/1

原版序/1

第一章 红色的世界/1

第二章 太阳系中的火星/12

第三章 眼睛和望远镜/29

第四章 运河的故事/49

第五章 空间时代之前的火星/71

第六章 望远镜中的火星/96

第七章 飞向火星的任务/110

第八章 “水手9号”及其他火星探测器/125

第九章 从轨道看火星/140

第十章 “海盗号”系列/154

第十一章 寻找生命/170

第十二章 火星的碎片?/178

第十三章 重返红色星球/184

第十四章 火卫一和火卫二/199

第十五章 火星基地/211

CONTENTS

- 附录一 观测火星/219
- 附录二 火星的冲日/225
- 附录三 数字数据/227
- 附录四 以往探测火星的航天任务/229
- 附录五 火星反照率特征/234
- 附录六 火星地名表/242
- 索引/251
- 附表一 本书常用英制单位与国际单位 (SI) 换算表/269
- 附表二 火星表面主要特征的名称和坐标/270



第一章 红色的世界

火星的居民是某种奇怪的生物，他们的样子对我们而言，既顺理成章又不可思议。

此言出自美国天文学家佩西华·洛维尔（Percival Lowell）1906年出版的《火星及其运河》一书。他描述了一个极其缺水的火星世界，生活在这个世界里的居民拥有高度发达的文明，建立了遍布整个星球的灌溉系统，以便将极冠宝贵的水资源经由温带地区输送到赤道附近。他的观点即使在那个时代也令人议论纷纷，但如果考虑到所有可能性，那么就没有有力的理由表明：火星上不可能存在高度进化的生命形态。

这一点我们现在知道得更为清楚。火星并不存在，“火星的运河网”也已经被驱逐到了神话的领域，但我们仍旧无法确定那里是否有生命存在。与太阳系中任何其他行星相比，火星与地球更为相似。况且，它在我们所能够探索的范围之内。无人乘坐的宇宙飞船已经登陆这个数百万英里之外的星球，并在遥控指挥下探索了它的表面；而另外一个全方位的远征计划也已在进行之中。未来第一个登陆火星的地球人很可能已经出生。

我自己对火星的观测可以回溯到1934年，当时我只有11

岁，刚刚索求到自己的第一台望远镜（一台3英寸口径的折射望远镜，我至今仍然保存并使用着）。我被这小小的红色圆盘以及它上面的黑暗斑点和白色极冠迷住了。像大多数其他人一样，我相信火星是一个有生命的世界，是植物使那些部分变得黑暗。30年之后，我们可以证明那些“植物地带”与洛维尔的运河一样只是假象，它们其实是巨大的撞击坑、幽深的峡谷、古老的河床、平缓的冲积平原以及巨大的火山。除了运河的开凿者不复存在以外，火星仍然同过去任何时候一样令人神往。

- 10 我记得20世纪60年代早期自己曾在伦敦大学做过一个关于火星的演讲。我给出了大量的积极的论述，所有论述都有非常可信的证据支持——所有论述都在最后被证明是错误的。火星世界并非我们在空间时代以前所想像的那样。我写本书的目的就是对这个星球做出简明的、合乎时代的描述。虽然可能会在某些细节上犯错误，但我还是坚信自己在这一领域的知识要比大约40年前更为广博。首先，让我给出一些事实和图像，以便使火星能够被安放在太阳系中适当的位置。

众所周知，地球是一颗以9 300万英里的平均距离绕太阳运行、公转周期为一年的行星。而太阳是一颗普通的恒星，所有在晴朗夜晚可以看到的闪烁的星星也都和太阳一样，只不过其中很大一部分要比我们的太阳更大、更热、更亮。它们之所以看上去如此微弱、黯淡，仅仅是因为它们距离我们非常遥远。除太阳外，距离我们最近的恒星——一颗叫做“比邻星”的暗淡的红矮星——离我们也超过2.4万亿英里。面对这样大的距离，英里和千米这种单位就显得太小而不够方便，于是我们便使用光年这个单位，即光在一年中通过的距离。一光年约等于6 000亿英里。比邻星同我们的距离是4光年多一

点。而大多数的恒星要远得多，比如北极星距离地球680光年，因此我们现在看到的北极星是它在十字军东征时代的样子。天鹅座最亮的恒星天津四与我们的距离更为遥远，我们现在看到的，其实是它在罗马人占领不列颠时期的样子。当我们考虑其他恒星系统时，我们必须面对几百万、几亿，甚至几十亿光年的距离。一旦我们的目光不再局限于自身所处的这个小小的区域，我们对宇宙的观察就注定在时间上大大滞后，只能看到事物过去的状态。

在太阳系之内，情况则有所不同。这个天体系统由太阳主宰，主要的成员是九大行星：水星和金星比地球离太阳更近，火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星则离太阳更远。太阳本身是一个巨大的炽热气体球，其体积可以吞下100万个地球。它的直径大约是86.5万英里，由于内部的核反应而发光。行星本身并不发光，它们发亮只是因为反射了太阳光。同样的情况也发生在月球身上，它是地球的卫星，和地球一起绕太阳运转。月亮离我们仅有23.9万英里，是离地球最近的自然天体。光只需要不到2秒的时间就能从地球到达月球，从太阳到我们这里却需要8.6分钟，最远的行星冥王星离我们则有大约5个“光小时”。

提到宇宙飞船，就不得不承认我们被局限于太阳系之内。是的，有一些探测器已经飞越了外行星，正要永远地离开太阳系，但我们要想在几年之后还与这些探测器保持联系，则连最微小的几率都不存在。如果我们要到达其他的行星系统——这样的系统肯定是存在的——就必须通过某种远远超过我们现有能力的手段，这样的技术目前还是超乎人类的想像的。我们离电视节目里克努特大王所做的那种星际旅行，可能还非常遥远。

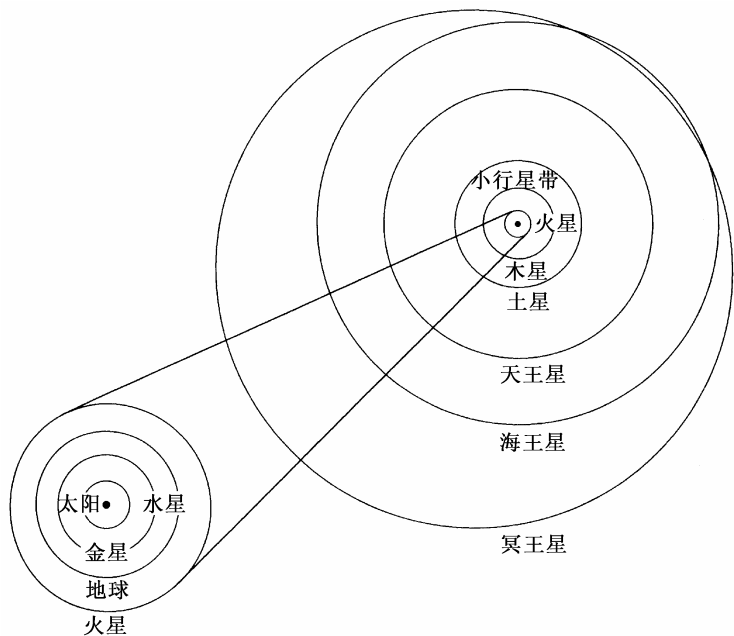


图 1.1 行星轨道

我总是被问到这样一个问题：“在可探测的范围内找到智慧生命的几率有多大？”考虑到太阳系的情况，恐怕答案
12 必定是“无”。确定这一点可能有助于对其他行星展开闪电式的调查，在这样的调查之后，人们的目光将再次回到火星上来。

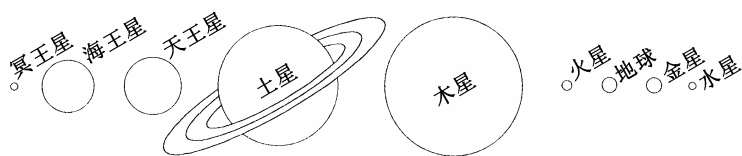


图 1.2 行星大小的比较

按照离太阳由近到远的顺序，我们首先访问直径仅有3

000余英里、公转周期也只有88天的水星。它在夜空中毫不起眼，只有当日出或日落的时候在地平线附近才能用肉眼看到。火箭探测器“水手10号”曾经从它身边飞过，并发回了一系列水星表面的图片，图片中显示的水星地表布满撞击坑，与月球的表面有几分相似。水星几乎没有大气，其表面温度相当极端，作为未来殖民地的候选星球，可以放心地令它出局。

金星则完全不同。它的大小与地球相近，距离太阳6 700万英里，轨道周期为225个地球日。我们可能会怀有期待，顺理成章地认为它适合人类居住，但在空间时代来临之前，我们对这颗行星知之甚少，因为它总是包裹在我们的望远镜所无法穿透的浓密的大气云层里。曾经有人认为，金星的表面存在大面积海洋，看上去并没有明显的证据表明没有生命从那里起源，就像几十亿年前在地球表面温暖的海洋中所发生的情况那样。

空间考察证明事实并非如此。最初的探测器发现金星表面温度过高，水无法以任何形态存在。雷达图像显示了那里的撞击坑。1975年俄国人获得了显著的成功，实现了两个探测器在金星上的软着陆，得到了第一张直接来自金星表面的图片。在1990—1994年间，美国的宇宙飞船“麦哲伦号”装载着雷达围绕金星飞行，绘出了整个行星表面的地图，显示出了上面的平原、峡谷、高地、熔岩形成的高原以及几乎肯定仍在活动的火山。金星的环境对人类并不友善，它只是一个会使人产生幻觉的星球。金星的大气成分主要是二氧化碳，云层则富含硫酸，表面的大气压力约为地球海平面大气压力的90倍，温度超过900华氏度。任何人胆敢在金星上走出宇宙飞船，都会立即被烤干、毒杀、挤扁并腐蚀。这并不是了一幅诱人的景色，是否有宇航员会在这种可预期的前景下试图登

陆金星，对此我深表怀疑。

在这个行星序列中的第三个成员是地球，伴随它的就是月球。我不打算在这里就月球讲太多，但也不能完全忽略它，因为不可避免地要将它与火星进行比较。毕竟两者都有曾被撞击的表面，也同时具有高耸的山脉和幽深的峡谷。但这两个世界在许多重要的方面并不相同，我们的比较也不可能非常深入。

月球离我们的平均距离是23.9万英里，轨道周期为27.3天，它的直径（2160英里）略大于地球直径的四分之一。我觉得与其把地月系统看做是行星和卫星的组合，倒不如认为它们是一个双行星系统。但月球的质量只有地球的1/81，它的引力太弱，不足以保留可测量的大气。现在已经毫无疑问，月球在它漫长的历史中始终是一块不毛之地。

月球的表面布满了被称为环形山的围墙状结构，某些环形山的直径超过100英里，并拥有高耸的中央山峰。现在大多数天文学家相信，它们是由于陨石的撞击而形成的。在历史上曾有一段时期，月球受到密集的撞击，从那之后，月面的低地部分被涌出的熔岩从地壳下开始全部填满。“海”这个名称是相当显眼的，但“海”里从来不曾有过水。撞击环形山只是一种假说，不过我们在地球上也有一些很好的例子。比如著名的亚利桑那撞击坑，还有较小但具有同样价值的、位于澳大利亚的沃尔夫-克里克撞击坑。火星表面也有大量撞击形成的结构，这颗巨大的外行星的两颗寒冷的卫星也不例外。

月球的自转周期是27.3天，恰好与它完成一周公转的时间相同，所以月球总是以同一面朝向我们。在1959年俄国人发射他们的无人探测器“月神3号”做环绕月球的飞行之前，我们对月球背面的半球并没有任何直接的知识，但是可以预